

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-212819

(43) 公開日 平成9年(1997)8月15日

(51) IntCl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 5/31			G 1 1 B 5/31	A
				C
5/39			5/39	

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-38941

(22) 出願日 平成8年(1996)1月31日

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 小栗 克彦

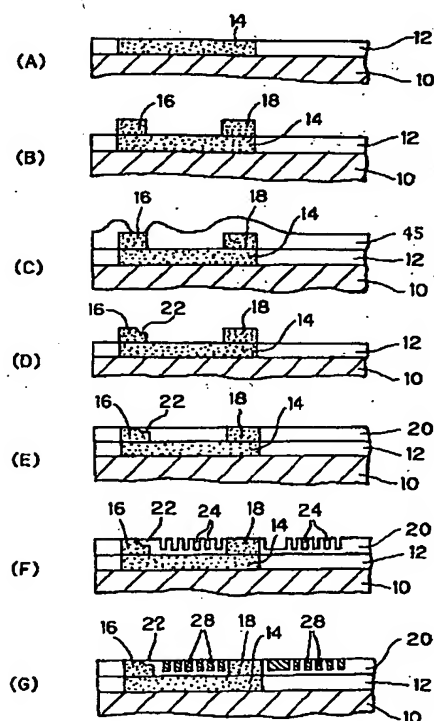
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(54) 【発明の名称】 薄膜磁気ヘッド及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 上下コア及び中間コアによって磁気回路が構成されており、磁気ギャップを挟むコア間に絶縁層が形成された薄膜磁気ヘッドの製造方法を提供する。

【解決手段】 上コア42、下コア14、前部中間コア16、後部中間コア18によって磁気回路を構成する各層が平坦に形成されており、ギャップ層30を挟む磁気コアのうちの下側磁気コア16の後部に絶縁膜20が形成され、この絶縁膜がコア表面が平坦になるように磁気コアに埋め込まれている薄膜ヘッドの製造方法において、中間コア16、18を形成した後にスペーサ溝22を形成する工程を行ない、その後、絶縁膜20を成膜する工程を行なうことにより、中間コア及びスペーサ溝を同一工程で絶縁膜で埋め込むようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】上コア、下コア、前部中間コア、後部中間コアによって磁気回路を構成する各層が平坦に形成されており、ギャップ層を挟む磁気コアのうちの下側の磁気コア後部に絶縁膜が形成され、前記絶縁膜がコア表面が平坦になるように磁気コアに埋め込まれていることを特徴とする薄膜磁気ヘッド。

【請求項2】前記請求項1に記載の薄膜磁気ヘッドにおいて、前記絶縁膜として、二酸化ケイ素 (SiO_2) と二酸化チタン (TiO_2) のうち少なくともいずれか一方を使用したことを特徴とする薄膜磁気ヘッド。

【請求項3】上コア、下コア、前部中間コア、後部中間コアによって磁気回路を構成する各層が平坦に形成されており、ギャップ層を挟む磁気コアのうちの下側の磁気コア後部に絶縁膜が形成され、この絶縁膜がコア表面が平坦になるように磁気コアに埋め込まれている薄膜ヘッドの製造方法において、中間コアを形成した後にスペーサ溝を形成する工程を行ない、その後、絶縁膜を成膜する工程を行なうことにより、中間コア及びスペーサ溝を同一工程で絶縁膜で埋め込むようにしたことを特徴とする薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は薄膜磁気ヘッドの製造方法に係り、特に、上下コア及び中間コアによって磁気回路が構成されており、磁気ギャップを挟むコア間に絶縁膜が形成された薄膜磁気ヘッドの製造方法の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】図7及び図8に本出願人より提案された従来の薄膜磁気ヘッドの製造方法を示す(特開平6-314414号)。

第1の製造工程 [図7 (A) 参照]

基板50上に絶縁膜52、下コア54を所定の厚みに形成し、表面を平坦化する。

【0003】第2の製造工程 [図7 (B) 参照]
絶縁膜52、下コア54の上に、前部中間コア56、後部中間コア58、絶縁膜60を所定の厚みに形成し、表面を平坦化する。

【0004】第3の製造工程 [図7 (C) 参照]
前部中間コア56及び絶縁膜60の境界表面に、非磁性層を埋込み形成するための溝62をエッチングにより形成する。

【0005】第4の製造工程 [図7 (D) 参照]
絶縁膜60に、コイルを埋込み形成するための溝64をエッチングにより形成する。

【0006】第5の製造工程 [図7 (E) 参照]
溝62及び64にCu等の金属材料を埋め込むとともに、表面が平坦となるように研磨し、非磁性層66及びコイル68を形成する。

【0007】第6の製造工程 [図7 (F) 参照]
基板50の表面上で、後部中間コア58の形成領域を除いた部分に非磁性絶縁材料によるギャップ材70を所定の厚さだけ形成する。

【0008】第7の製造工程 [図8 (G) 参照]
前部中間コア72、後部中間コア74、絶縁膜76を所定の厚みに形成し、表面を平坦化する。

【0009】第8の製造工程 [図8 (H) 参照]
前記第4及び5の製造工程と同様にして2層目のコイル78を形成する。

【0010】第9の製造工程 [図8 (I) 参照]
前部中間コア72と後部中間コア74の形成領域を除いた部分に絶縁膜80を所定の厚さ形成するとともに前記第1の製造工程と同様の方法で上コア82を形成する。

【0011】第10の製造工程 [図8 (J) 参照]
絶縁膜80にコイル78に接続するリード線84を形成する。

【0012】このようにして、基板上に多数形成された各磁気ヘッド素子のチップを切断し、所定のギャップ深さ(寿命寸法)となるように研磨等の方法で媒体対向面を加工して図9に断面を示すような薄膜磁気ヘッドが得られる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】スペーサ部分にコイル材料と同じ導体膜(Cu等)を埋め込んでいるため、絶縁膜やレジストパターンの欠陥により、コイルとコアがショートする確率がスペーサがない場合に比較して高くなる(図4)。

【0014】コイル68及びスペーサ66を形成し平坦化(図7 (E))した後、ギャップ層70を形成する

(図7 (F))が、このギャップ層70が第1のコイル68と上層を絶縁する役割も兼ねているため、狭ギャップヘッドの場合には、図5のような工程を行なうことにより絶縁膜90の一部を厚くして絶縁性を確保する。

【0015】図5 (B) の工程で中間コア56、58上の絶縁膜をエッチングする手段としてはイオンミリング法が優れているが、ミリング速度や膜厚がウエハ全面で均一ではないため、ウエハ全面にわたり確実に所定部の絶縁膜90を除去するには必ずオーバーエッチングが必要になる。前部中間コア56のスペーサ部66はCu等の導体膜で構成されているので、ミリング速度が早く、オーバーエッチングにより膜厚が減少してスペーサとしての機能が低下してしまう問題がある(図6)。

【0016】上記の欠点を取り除くには、スペーサ部分の材料をコイル等が埋め込まれている絶縁膜と同じにすることが有効な手段であるが、その場合は絶縁膜を成膜し研磨して平坦化する工程が新たに加わり、コスト的に不利となる(特開平6-314414号の実施例2)。

【0017】

【課題を解決するための手段】によって、本発明は、中間

コアを形成した後にスペーサ溝を形成し、その後、絶縁膜を成膜することにより、中間コア及びスペーサ溝を同一工程で同一絶縁膜で埋め込むもので、工程数を増加することなく、従来の問題点を解決することが出来るようにした。

【0018】請求項1の発明は、上コア42、下コア14、前部中間コア16、32、後部中間コア18、34によって磁気回路を構成する各層が平坦に形成されており、ギャップ層30を挟む磁気コアのうちの下側の磁気コア後部に絶縁膜が形成され、前記絶縁膜がコア表面が平坦になるように磁気コアに埋め込まれている薄膜磁気ヘッドを提供する。

【0019】請求項2の発明は、前記請求項1に記載の薄膜磁気ヘッドにおいて、前記絶縁膜として、二酸化ケイ素(SiO_2)と二酸化チタン(TiO_2)のうち少なくともいずれか一方を使用した薄膜磁気ヘッドを提供する。前記非磁性層として、二酸化ケイ素(SiO_2)を使用した薄膜磁気ヘッドを提供する。

【0020】請求項3の発明は、上コア42、下コア14、前部中間コア16、32、後部中間コア18、34によって磁気回路を構成する各層が平坦に形成されており、ギャップ層30を挟む磁気コアのうちの下側の磁気コア後部に絶縁膜20が形成され、前記絶縁膜がコア表面が平坦になるように磁気コアに埋め込まれている薄膜ヘッドの製造方法において、中間コアを形成した後にスペーサ溝26を形成する工程を行ない、その後、絶縁膜20を成膜する工程を行なうことにより、中間コア16及びスペーサ溝26を同一工程で絶縁膜20で埋め込むようにした薄膜磁気ヘッドの製造方法を提供する。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の薄膜磁気ヘッドの製造方法の一実施例について、以下に図と共に説明する。図1及び図2は、本発明の薄膜磁気ヘッドの一実施例の製造工程を示す断面図であり、第1乃至第12の製造工程を示す断面図である。

【0022】第1の製造工程

【薄膜磁気ヘッドの下コア14の形成 図1(A)参照】基板10の上に下コア14を絶縁膜12内に埋込み平坦化する。前記絶縁膜12として、二酸化ケイ素(SiO_2)と二酸化チタン(TiO_2)のうち少なくともいずれか一方を使用して行なう。

【0023】第2の製造工程

【薄膜磁気ヘッドの中間コア16、18の形成 図1(B)参照】下コア14上の一部に中間コア16、18を夫々形成する。

【0024】第3の製造工程

【薄膜磁気ヘッドの前部中間コア16の後端部に穴のあいた所定のパターンの形成 図1(C)参照】フォトリソグリス45を塗布し、前部中間コア16の後端部に穴のあいた所定のパターニングを行なう。

【0025】第4の製造工程

【前部中間コア16の後端部に穴のあいた所定のパターンの形成 図1(D)参照】イオンミリング等のエッチング方法を用いて必要な深さだけエッチングを行ない、その後フォトリソグリス45を除去する。

【0026】第5の製造工程

【薄膜磁気ヘッドの絶縁膜20の形成 図1(E)参照】二酸化ケイ素(SiO_2)による絶縁膜20を成膜し研磨を行なって平坦化する。前記絶縁膜20として、二酸化ケイ素(SiO_2)と二酸化チタン(TiO_2)のうち少なくともいずれか一方を使用して行なう。

【0027】第6の製造工程

【薄膜磁気ヘッドのコイル溝24の形成 図1(F)参照】RIE(リアクティブイオンエッチング)等のエッチング方法を用いて、コイル溝24を形成する。

【0028】第7の製造工程

【薄膜磁気ヘッドの導体膜28の形成 図1(G)参照】Cu等の導体膜(1層目のコイル)28を成膜し、表面を研磨して平坦化する。

【0029】第8の製造工程

【ギャップ材30の形成 図2(H)参照】基板10の表面上であって、後部中間コア18の形成領域を除いた部分に非磁性絶縁材料によるギャップ材30を所定の厚さだけ形成する。

【0030】第9の製造工程

【薄膜磁気ヘッドの前部後部の中間コア32、34の形成 図2(I)参照】前部中間コア32、後部中間コア34、絶縁膜36を所定の厚みに形成し、表面を平坦化する。前記第5の製造工程と同様に、前記絶縁膜36として、二酸化ケイ素(SiO_2)と二酸化チタン(TiO_2)のうち少なくともいずれか一方を使用して行なう。

【0031】第10の製造工程

【薄膜磁気ヘッドの2層目のコイル38の形成 図2(J)参照】前記第4及び5の製造工程と同様にして、2層目のコイル38を形成する。

【0032】第11の製造工程

【薄膜磁気ヘッドの上コア42の形成 図2(K)参照】前部中間コア32と後部中間コア34の形成領域を除いた部分に絶縁膜40を所定の厚さ形成するとともに、前記第1の製造工程と同様の方法で上コア42を形成する。

【0033】第12の製造工程

【薄膜磁気ヘッドのリード線44の形成 図2(L)参照】絶縁膜40にコイル38に接続するリード線44を形成する。

【0034】このようにして、基板上に多数形成された各磁気ヘッド素子のチップを切断し、所定のギャップ深さ(寿命寸法)となるように研磨等の方法で媒体対向面を加工して、図3に断面を示すような本発明の薄膜磁気

ヘッド1が得られる。

【0035】

【発明の効果】本発明によれば、工程数を増加することなく、スペーサ部分に絶縁膜を充填出来るため、以下のような効果が生じる。スペーサ部分に絶縁膜が充填されるため、コイルとコアのショートする確率が下がり、歩留りの向上が望める。

【0036】Cuに比較して絶縁膜(SiO_2 , TiO_2)のミリングレートが遅いので、狭ギャップ磁気ヘッドにおいて、図5に示すような工程を付加した場合において、ヨークコンタクトのパターン形成時にオーバミリングがあっても、スペーサ厚みが大きく減少することがなく、薄膜磁気ヘッドの生産効率を高く維持することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の薄膜磁気ヘッドの一実施例の各製造工程を示す断面図であり、第1～第7の製造工程を示す断面図である。

【図2】本発明の第8～第12の製造工程を示す断面図である。

【図3】本発明の薄膜磁気ヘッドの一実施例の断面図である。

【図4】スペーサがない場合のコイルと前部中間コアの位置関係、スペーサがある場合のスペーサとコイルの位置関係を示した断面図である。

【図5】磁気ギャップが狭い場合、確実にコイルとその上層の絶縁を確保するための工程を示した断面図であ

る。

【図6】同図(A)は、絶縁膜20をイオンミリングした場合、オーバミリングによってスペーサである導体膜(例えば、Cu)が特に多くミリングされた様子を示した断面図を、同図(B)は、同図(A)の状態ヘッドにした場合の断面図を示す。

【図7】従来の薄膜磁気ヘッドの一例の製造工程を示す断面図であり、第1～第6の製造工程を示す断面図である。

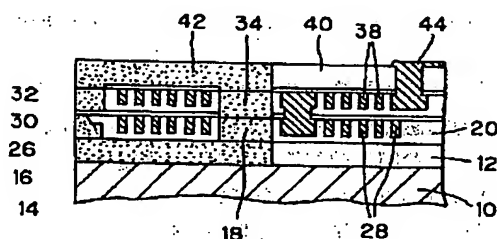
【図8】従来の第7～第10の製造工程を示す断面図である。

【図9】従来の薄膜磁気ヘッドの一例の断面図である。

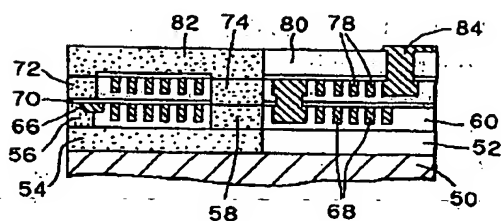
【符号の説明】

- 1 薄膜磁気ヘッド
- 10 基板
- 12, 20, 36, 40 絶縁膜(絶縁層)
- 14 下コア
- 16, 32 前部中間コア
- 18, 34 後部中間コア
- 22 スペーサ溝(スペーサ部分)
- 24 コイル溝
- 28, 38 コイル
- 30 磁気ギャップ(ギャップ材)
- 42 上コア
- 44 リード線
- 45 フォトレジスト

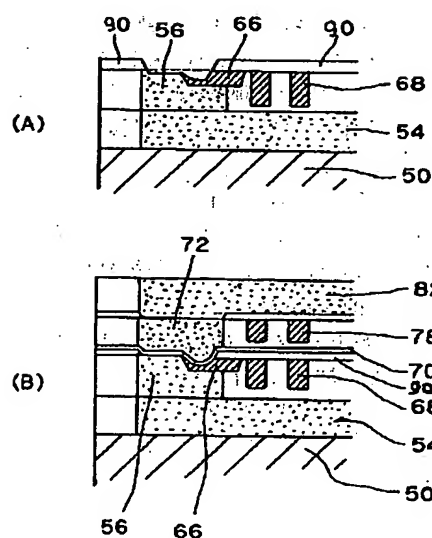
【図3】



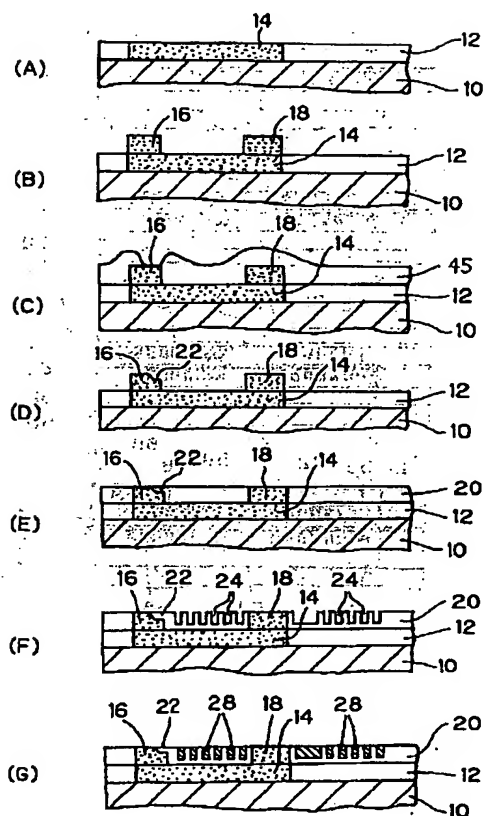
【図9】



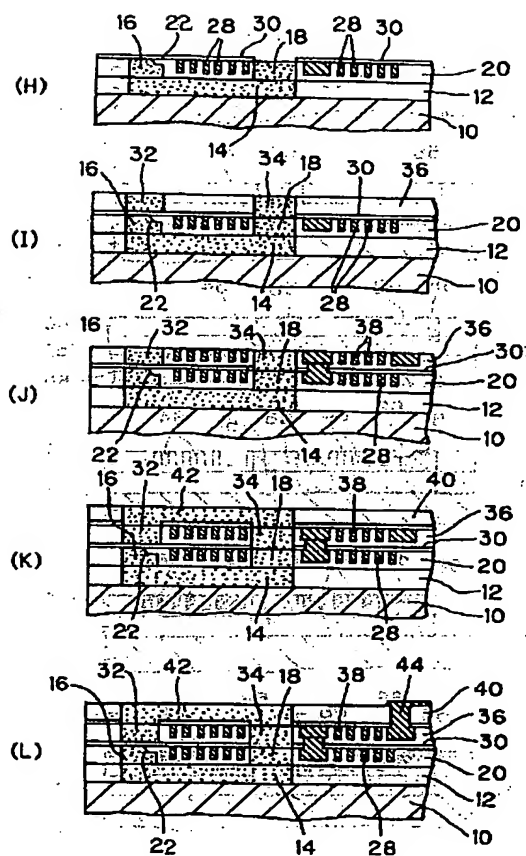
【図6】



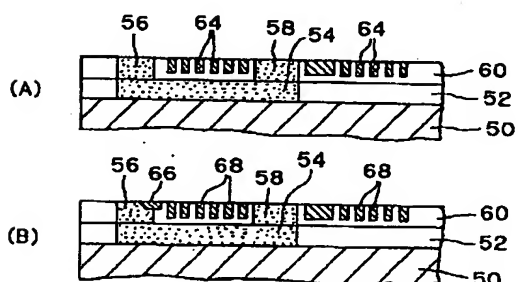
【図1】



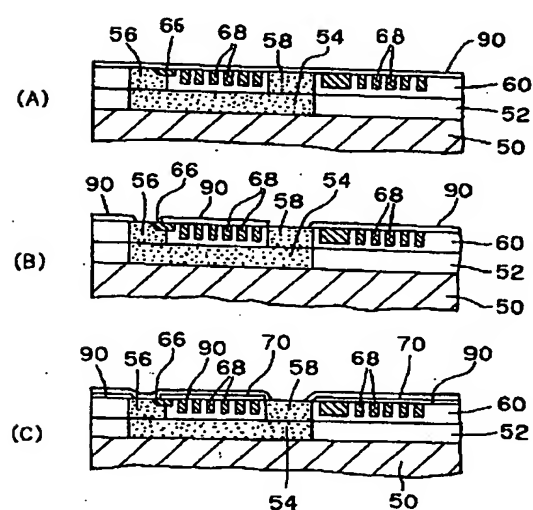
【図2】



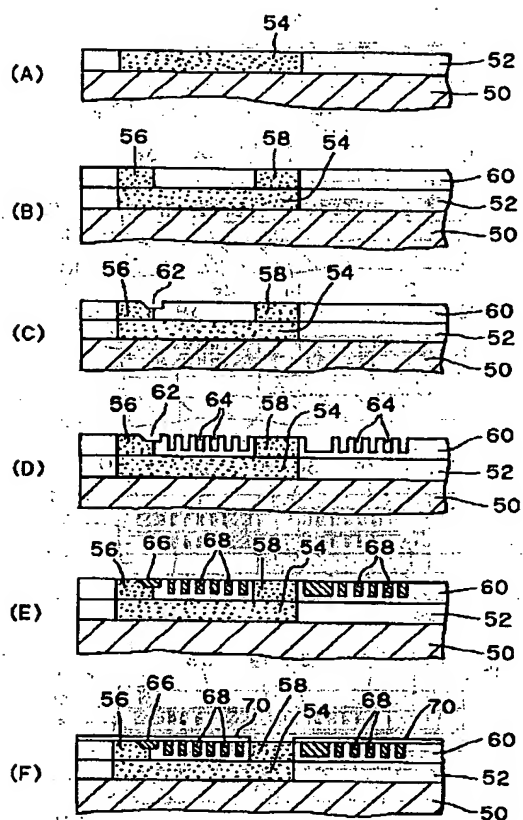
【図4】



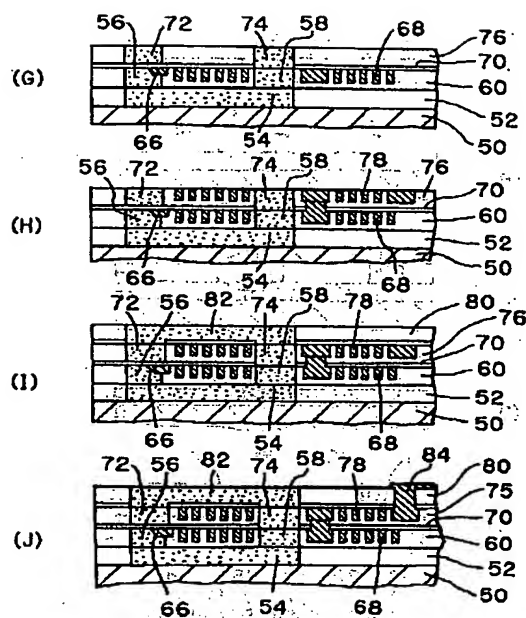
【図5】



【図7】



【図8】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-212819

(43)Date of publication of application : 15.08.1997

(51)Int.Cl.

G11B 5/31

G11B 5/39

(21)Application number : 08-038941

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 31.01.1996

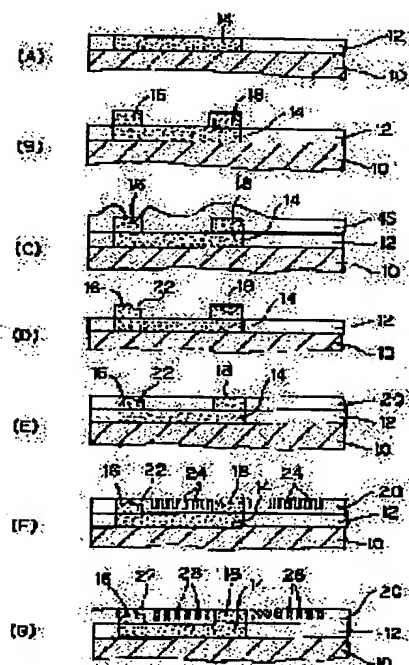
(72)Inventor : OGURI KATSUHIKO

(54) THIN FILM MAGNETIC HEAD AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To produce a thin film magnetic head which includes a magnetic circuit consisting of the upper, lower and intermediate cores and an insulated layer formed between the cores that hold a magnetic core.

SOLUTION: In this magnetic head, the flat layers form a magnetic circuit via an upper core 42, a lower core 14, a front intermediate core 16 and a rear intermediate core 18, and an insulated film 20 is formed at the rear part of the core 16 out of those magnetic cores that hold a gap layer 30 and embedded into the core 16 so as to secure a flat surface of the core. At the same time, a spacer groove 22 is formed after both cores 16 and 18 are formed and then the film 20 is formed. Thus the cores 16 and 18 and the groove 22 are embedded in the same process through the film 20.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The thin film magnetic head to which each class which constitutes a magnetic circuit is evenly formed of the upper core, the lower core, the anterior part middle core, and the posterior part middle core, an insulator layer is formed in the magnetic-core posterior part of the bottom of the magnetic cores whose gap layers are pinched, and the aforementioned insulator layer is characterized by being embedded at the magnetic core so that a core front face may become flat.

[Claim 2] The thin film magnetic head characterized by using either for the aforementioned claim 1 at least among a silicon dioxide (SiO₂) and a titanium dioxide (TiO₂) as the aforementioned insulator layer in the thin film magnetic head of a publication.

[Claim 3] Each class which constitutes a magnetic circuit with an upper core, a lower core, an anterior part middle core, and a posterior part middle core is formed evenly. In the manufacture method of a thin film head that an insulator layer is formed in the magnetic-core posterior part of the bottom of the magnetic cores whose gap layers are pinched, and this insulator layer is embedded at the magnetic core so that a core front face may become flat The manufacture method of the thin film magnetic head characterized by embedding a middle core and a spacer slot by the insulator layer at the same process by performing the process which forms a spacer slot after forming a middle core, and performing after that the process which forms an insulator layer.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the manufacture method of the thin film magnetic head, and especially, the magnetic circuit is constituted by the vertical core and the middle core, and it relates to improvement of the manufacture method of the thin film magnetic head that the insulator layer was formed between the cores which sandwich a magnetic gap.

[0002]

[Description of the Prior Art] The manufacture method of the conventional thin film magnetic head proposed by these people at drawing 7 and drawing 8 is shown (JP,6-314414,A).

The 1st manufacturing process [refer to drawing 7 (A)]

An insulator layer 52 and the lower core 54 are formed on a substrate 50 at predetermined thickness, and flattening of the front face is carried out.

[0003] The 2nd manufacturing process [refer to drawing 7 (B)]

The anterior part middle core 56, the posterior part middle core 58, and an insulator layer 60 are formed on an insulator layer 52 and the lower core 54 at predetermined thickness, and flattening of the front face is carried out.

[0004] The 3rd manufacturing process [refer to drawing 7 (C)]

The slot 62 for embedding and forming a non-magnetic layer in the anterior part middle core 56 and the boundary front face of an insulator layer 60 is formed by etching.

[0005] The 4th manufacturing process [refer to drawing 7 (D)]

The slot 64 for embedding and forming a coil in an insulator layer 60 is formed by etching. -

[0006] The 5th manufacturing process [refer to drawing 7 (E)]

While embedding metallic materials, such as Cu, in slots 62 and 64, it grinds so that a front face may become flat, and a non-magnetic layer 66 and a coil 68 are formed.

[0007] The 6th manufacturing process [refer to drawing 7 (F)]

On the front face of a substrate 50, only predetermined thickness forms the gap material 70 by the nonmagnetic insulating material in the portion except the formation field of the posterior part middle core 58.

[0008] The 7th manufacturing process [refer to drawing 8 (G)]

The anterior part middle core 72, the posterior part middle core 74, and an insulator layer 76 are formed in predetermined thickness, and flattening of the front face is carried out.

[0009] The manufacturing process of the octavus [refer to drawing 8 (H)]

The coil 78 of a two-layer eye is formed like the above 4th and the manufacturing process of 5.

[0010] The 9th manufacturing process [refer to drawing 8 (I)]

While forming an insulator layer 80 in the portion except the formation field of the anterior part middle core 72 and the posterior part middle core 74 in predetermined thickness, the upper core 82 is formed by the same method as the 1st manufacturing process of the above.

[0011] The 10th manufacturing process [refer to drawing 8 (J)]

The lead wire 84 linked to a coil 78 is formed in an insulator layer 80.

[0012] Thus, the chip of each magnetic-head element formed on the substrate is cut, and the

thin film magnetic head as processes a medium opposed face by methods, such as polish, and shows a cross section to drawing 9 so that it may become the predetermined depth of gap (life size) is obtained. [many]

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] the conductor same into a spacer portion as the charge of a coil strip -- since films (Cu etc.) are embedded, the probability that a coil and a core will short-circuit becomes high according to the defect of an insulator layer or a resist pattern as compared with the case where there is no spacer (drawing 4)

[0014] the gap layer 70 after forming and carrying out flattening (drawing 7 (E)) of a coil 68 and the spacer 66 -- forming (drawing 7 (F)) -- since this gap layer 70 serves also as the role which insulates the 1st coil 68 and upper layer, in the case of a narrow gap head, by performing a process like drawing 5 , a part of insulator layer 90 is thickened, and insulation is secured

[0015] Although the ion milling method is excellent in the process of drawing 5 (B) as a means which *****s the insulator layer on the middle core 56 and 58, since neither milling speed nor thickness is uniform all over a wafer, over etching is surely needed for removing the insulator layer 90 of the predetermined section certainly over the whole wafer surface, the spacer section 66 of the anterior part middle core 56 -- conductors, such as Cu, -- since it consists of films, there is a problem to which thickness decreases [milling speed] by over etching early, and the function as a spacer falls (drawing 6)

[0016] Although it is an effective means to make material of a spacer portion the same as the insulator layer where the coil etc. is embedded in order to remove the above-mentioned fault, the process which forms, grinds and carries out flattening of the insulator layer in that case is newly added, and becomes disadvantageous in cost (example 2 of JP 6-314414A).

[0017]

[Means for Solving the Problem] Therefore, this invention enabled it to solve the conventional trouble, without embedding a middle core and a spacer slot by the same insulator layer at the same process, and increasing the number of processes by forming a spacer slot and forming an insulator layer after that, after forming a middle core.

[0018] Each class which constitutes a magnetic circuit is evenly formed of the upper core 42, the lower core 14, the anterior part middle cores 16 and 32, and the posterior part middle cores 18 and 34, an insulator layer is formed in the magnetic-core posterior part of the bottom of the magnetic cores whose gap layers 30 are pinched, and invention of a claim 1 offers the thin film magnetic head by which the aforementioned insulator layer is embedded at the magnetic core so that a core front face may become flat.

[0019] Invention of a claim 2 offers the thin film magnetic head which used either for the aforementioned claim 1 at least among the silicon dioxide (SiO₂) and the titanium dioxide (TiO₂) as the aforementioned insulator layer in the thin film magnetic head of a publication. As the aforementioned non-magnetic layer, the thin film magnetic head which used the silicon dioxide (SiO₂) is offered.

[0020] Each class from which invention of a claim 3 constitutes a magnetic circuit with the upper core 42, the lower core 14, the anterior part middle cores 16 and 32, and the posterior part middle cores 18 and 34 is formed evenly. In the manufacture method of a thin film head that an insulator layer 20 is formed in the magnetic-core posterior part of the bottom of the magnetic cores whose gap layers 30 are pinched, and the aforementioned insulator layer is embedded at the magnetic core so that a core front face may become flat. The manufacture method of the thin film magnetic head which embedded the middle core 16 and the spacer slot 26 by the insulator layer 20 at the same process is offered by performing the process which forms the spacer slot 26, after forming a middle core, and performing after that the process which forms an insulator layer 20.

[0021]

[Embodiments of the Invention] One example of the manufacture method of the thin film magnetic head of this invention is explained with drawing below. Drawing 1 and drawing 2 are the cross sections showing the manufacturing process of one example of the thin film magnetic head of this invention, and are the cross section showing the 1st or 12th manufacturing process.

[0022] Flattening of the lower core 14 is embedded and carried out into an insulator layer 12 on the 1st manufacturing process [refer to [of the lower core 14 of the thin film magnetic head] formation drawing 1 (A)] substrate 10. As the aforementioned insulator layer 12, it carries out at least among a silicon dioxide (SiO₂) and a titanium dioxide (TiO₂) using either.

[0023] The middle cores 16 and 18 are formed in the part on the bottom core 14 of manufacturing process [formation [of the middle cores 16 and 18 of the thin film magnetic head] drawing 1 (B) reference] of ** a 2nd, respectively.

[0024] the -- three -- a manufacturing process -- [-- a thin film -- the magnetic head -- anterior part -- middle -- a core -- 16 -- the back end -- the section -- a hole -- having opened -- predetermined -- a pattern -- formation -- -- drawing 1 -- (-- C --) -- reference --] -- a photoresist -- 45 -- applying -- anterior part -- middle -- a core -- 16 -- the back end -- the section -- a hole -- having opened -- predetermined -- patterning -- carrying out .

[0025] the -- four -- a manufacturing process -- [-- anterior part -- middle -- a core -- 16 -- the back end -- the section -- a hole -- having opened -- predetermined -- a pattern -- formation -- drawing 1 -- (-- D --) -- reference --] -- ion milling -- etc. -- etching -- a method -- using -- the required depth -- etching -- carrying out -- after that -- a photoresist 45 -- removing .

[0026] The insulator layer 20 by the 5th manufacturing process [refer to [of the insulator layer 20 of the thin film magnetic head] formation drawing 1 (E)] silicon dioxide (SiO₂) is formed, and flattening is ground and carried out. As the aforementioned insulator layer 20, it carries out at least among a silicon dioxide (SiO₂) and a titanium dioxide (TiO₂) using either.
 [0027] The coil slot 24 is formed using the etching methods, such as the 6th manufacturing process [refer to [of the coil slot 24 of the thin film magnetic head] formation drawing 1 (F)] (reactive ion etching) RIE.

[0028] 7th manufacturing process [-- the conductor of the thin film magnetic head -- conductors of a film 28, such as formation drawing 1 (G) reference] Cu, -- a film (coil of the 1st layer) 28 is formed, and flattening of the front face is ground and carried out

[0029] It is on the front face of the manufacturing process [refer to [of the gap material 30] formation drawing 2 (H)] substrate 10 of the octavus, and only predetermined thickness forms the gap material 30 by the nonmagnetic insulating material in the portion except the formation field of the posterior part middle core 18.

[0030] The 9th manufacturing process [formation [of the middle cores 32 and 34 of the anterior part posterior part of the thin film magnetic head] drawing 2 (I) reference] anterior part middle core 32, the posterior part middle core 34, and an insulator layer 36 are formed in predetermined thickness, and flattening of the front face is carried out. It carries out at least among a silicon dioxide (SiO₂) and a titanium dioxide (TiO₂) as the aforementioned insulator layer 36 like the 5th manufacturing process of the above using either.

[0031] The coil 38 of a two-layer eye is formed like the 10th manufacturing process [refer to [of the coil 38 of the two-layer eye of the thin film magnetic head] formation drawing 2 (J)] above 4th, and the manufacturing process of 5.

[0032] While forming an insulator layer 40 in the portion except the formation field of the 11th manufacturing process [formation [of the upper core 42 of the thin film magnetic head] drawing 2 (K) reference] anterior part middle core 32, and the posterior part middle core 34 in predetermined thickness, the upper core 42 is formed by the same method as the 1st manufacturing process of the above.

[0033] The lead wire 44 linked to a coil 38 is formed in the 12th manufacturing process [refer to [of the lead wire 44 of the thin film magnetic head] formation drawing 2 (L)] insulator layer 40.

[0034] Thus, the chip of each magnetic-head element formed on the substrate is cut, a medium opposed face is processed by methods, such as polish, so that it may become the predetermined depth of gap (life size), and the thin film magnetic head 1 of this invention as shows a cross section to drawing 3 is obtained. [many.]

[0035]

[Effect of the Invention] Since a spacer portion can be filled up with an insulator layer according to this invention, without increasing the number of processes, the following effects arise. Since a

spacer portion is filled up with an insulator layer, the probability that a coil and a core will short-circuit falls and improvement in the yield can be desired.

[0036] Since the milling rate of an insulator layer (SiO_2 and TiO_2) was late as compared with Cu, when a process as shown in drawing 5 is added in the narrow gap magnetic head, even if there is exaggerated milling at the time of the pattern formation of yoke contact, spacer thickness cannot decrease greatly and the productive efficiency of the thin film magnetic head can be maintained highly.

[Translation done.]